

PCT/JP 2004/010977  
20.08.2004

REC'D 16 SEP 2004

WIPO PC

PA 1195567

# THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

July 19, 2004

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/490,512

FILING DATE: July 29, 2003

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

By Authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS



*P. R. Grant*

P. R. GRANT  
Certifying Officer

BEST AVAILABLE COPY

9/03



# PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(c).

Docket Number 240986US90PROV

## INVENTOR(s)/APPLICANT(s)

LAST NAME	FIRST NAME	MIDDLE INITIAL	RESIDENCE (CITY AND EITHER STATE OR FOREIGN)
HAGIWARA	Yasuhisa		Oyama, Japan

☐ Additional inventors are named on separately numbered sheets attached hereto.

## TITLE OF THE INVENTION (280 CHARACTERS MAX)

CONTINUOUS CASTING METHOD, CAST MATERIAL, METAL PROCESSED ARTICLE AND CONTINUOUS CASTING APPARATUS

## CORRESPONDENCE ADDRESS



22850

Phone: (703) 413-3000

Fax: (703) 413-

## ENCLOSED APPLICATION PARTS

☒ Specification *Number of Pages:* 11
 ☐ CD(s), Number

☒ Drawing(s) *Number of Sheets:* 4
 ☒ Other (specify): White Advance Serial Number Card Application Data Sheet (2)

## METHOD OF PAYMENT

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.

☒ A check or money order is enclosed to cover the Provisional Filing Fees

☐ The Director is hereby authorized to charge filing fees and credit any overpayment to Deposit Account Number 15-0030

PROVISIONAL \$160.00  
 FILING FEE  
 AMOUNT

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government.

☒ No.

☐ Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are:

Respectfully Submitted,

7/29, '03  
DATE

Masayasu Mori

Registration Number: 47,301

H:\24PROV\240986\PROV\_CVR.DOC

**PROVISIONAL APPLICATION FILING ONLY**

## APPLICATION DATA SHEET

### APPLICATION INFORMATION

Application Type::	PROVISIONAL
Subject Matter::	UTILITY
CD-ROM or CD-R?::	NONE
Title::	CONTINUOUS CASTING METHOD, CAST MATERIAL, METAL PROCESSED ARTICLE AND CONTINUOUS CASTING APPARATUS
Attorney Docket Number::	240986US90PROV
Total Drawing Sheets::	4

### INVENTOR INFORMATION

Applicant Authority Type::	INVENTOR
Primary Citizenship Country::	JAPAN
Status::	FULL CAPACITY
Given Name::	Yasuhisa
Family Name::	HAGIWARA
City of Residence::	Oyama
Country of Residence::	Japan
Street of Mailing Address::	c/o SHOWA DENKO K.K. 13-9, Shiba Daimon 1-chome
City of Mailing Address::	Minato-ku
State or Province of Mailing Address::	Tokyo
Country of Mailing Address::	Japan
Postal or Zip Code of Mailing Address::	105-8518

### CORRESPONDENCE INFORMATION

Correspondence Customer Number::	22850
----------------------------------	-------

### REPRESENTATIVE INFORMATION

Representative Customer Number::	22850
----------------------------------	-------

### ASSIGNMENT INFORMATION

Assignee Name::	SHOWA DENKO K.K.
-----------------	------------------

**Street of Mailing Address::** 13-9, Shiba Daimon 1-chome  
**City of Mailing Address::** Minato-ku  
**State or Province of Mailing Address::** Tokyo  
**Country of Mailing Address::** JAPAN  
**Postal or Zip Code of Mailing Address::** 105-8518

PATENT APPLICATION SERIAL NO. \_\_\_\_\_

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
FEE RECORD SHEET

07/30/2003 KBETEMAI 00000016 60490512

01 FC:1005

160.00 OP

PTO-1556  
(5/87)

【書類名】明細書

【発明の名称】連続鑄造方法および鑄造材、金属加工品、ならびに連続鑄造装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、金属の連続鑄造方法に関し、さらにこの連続鑄造方法によって製造された鑄造材、この鑄造材から製造された金属加工品、ならびにこの連続鑄造方法に用いる連続鑄造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

金属の連続鑄造方法として、外周面に凹溝が設けられた鑄造輪と、この凹溝を閉じる無端ベルトとを組み合わせることで鑄造空間を形成し、この鑄造空間内に溶湯を供給するとともにこれらの鑄造輪と無端ベルトを回転駆動させることにより鑄造材を連続的に製造するプロペルチ鑄造法がある。このような連続鑄造方法においては、鑄造輪および無端ベルトが冷却されているため、鑄造空間に供給された溶湯材はその全周から冷却を受けて中心部に向かって凝固が進行する（例えば特許文献1、2）。

【特許文献1】特開昭53-123332号公報

【特許文献2】特開昭59-193737号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した連続鑄造方法では、最終凝固部が鑄造材の中心部となり、中心部に凝固収縮による引け巣や割れが生じやすい。このような欠陥が発生した鑄造材は、その後に圧延、押出、引抜き等の塑性加工を施しても、鑄造欠陥が最終製品に持ち越されるという問題点がある。

【0004】

なお、特許文献1には鑄造輪および無端ベルトを40～200℃に保持して急激な冷却を抑制し、鑄造割れを防止することが記載されている。しかし、この方法では鑄造輪または無端ベルトとの接触部分の割れを抑制することはできても、最終凝固部に生じる引け巣や割れを解消することはできない。また、鑄造材の表面に発生した鑄造欠陥はその後の塑

性加工によって消失または軽減されることがあるが、中心部に発生した鑄造欠陥は解消されない。また、鑄造欠陥が鑄造材や加工品の中心部に存在すると、スカルピングやピーリングによって除去することもできない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の連続鑄造方法は、鑄造欠陥に起因して発生する加工品の欠陥の低減を目的として、最終凝固鑄部を鑄造材の中心部から変位させ、鑄造欠陥が発生したとしても加工品への影響を可及的に低減しうる連続鑄造方法、およびこの方法で製造された鑄造材、ならびにこの鑄造材を製造材料とする金属加工品、この連続鑄造方法を実施する連続鑄造装置の提供を目的とする。

【0006】

即ち、本発明の連続鑄造方法は下記（１）～（７）に記載された構成を有する。

（１） 複数の回転モールド部材を鑄造空間を囲んで対向配置し、これらの回転モールド部材を鑄出し方向に駆動することによって金属鑄造材を製造する連続鑄造方法において、複数の回転モールド部材の温度に高低差を設けることを特徴とする連続鑄造方法。

（２） 一部の回転モールド部材の溶湯と接触し始める部分の温度を、前記金属の（融点または液相線温度） $\times 0.35$ 以上に設定する一方、他の回転モールド部材を冷却する前項１に記載の連続鑄造方法。

（３） 一部の回転モールド部材の温度を前記金属の（融点または液相線温度） $\times 0.5$ 以上に設定する前項２に記載の連続鑄造方法。

（４） 複数の回転モールド部材は、所定距離を隔てて配置される一対のロールである前項１～３のいずれか１項に記載の連続鑄造方法。

（５） 複数の回転モールド部材は、外周面に凹溝を有する鑄造ホイールとこの凹溝を閉じる連続ベルトである前項１～３のいずれか１項に記載の連続鑄造方法。

（６） 前記金属はアルミニウムまたはアルミニウム合金である前項１～５のいずれか１項に記載の連続鑄造方法。

（７） 前記金属は銅または銅合金である前項１～５のいずれか１項に記載の連続鑄造方法。

【0007】

本発明の鑄造材は、下記（８）（９）に記載された構成を有する。

（８） 前項１～７のいずれか１項に記載された方法により連続鑄造された鑄造材であって、最終凝固部が、表面から鑄造材の厚さ×０．２以内の深さに存在することを特徴とする鑄造材。

（９） 表層部が除去された前項８に記載の鑄造材。

【０００８】

本発明の金属加工品は、下記（１０）に記載された構成を有する。

（１０） 前項８または９に記載に記載された鑄造材に塑性加工が施されたことを特徴とする金属加工品。

【０００９】

本発明の連続鑄造装置は、下記（１１）に記載された構成を有する。

（１１） 鑄造空間を囲んで対向配置され、鑄出し方向に駆動される複数の回転モールド部材と、一部の回転モールド部材を加熱する加熱手段と、他の回転モールド部材を冷却する冷却手段とを備えることを特徴とする連続鑄造装置。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の連続鑄造方法によれば、複数の回転モールド部材の温度に高低差を設けられているため、最終凝固部が高温の回転モールド部材側に変位した鑄造材が製造される。このような鑄造材では、最終凝固部に鑄造欠陥が発生したとしても、表層部の除去によって鑄造欠陥を除去することができる。また、表面に近い部分に存在する鑄造欠陥は、塑性加工によって消失したり軽減され、加工品に鑄造欠陥が持ち越されない。

【００１１】

前記連続鑄造方法において、一部の回転モールド部材の溶湯と接触し始める部分の温度が、前記金属の（融点または液相線温度）×０．３５以上に設定される一方、他の回転モールド部材が冷却される場合には、最終凝固部に変位が確実になされる。

【００１２】

さらに、一部の回転モールド部材の温度が前記金属の（融点または液相線温度）×０．５以上に設定される場合には、最終凝固部の変位量が大きく、なお一層表面に近い部分に最終凝固部が形成される。



## 【0013】

複数の回転モールド部材が所定距離を隔てて配置される一対のロールである場合には、最終凝固部が変位した鑄造材を円滑に製造することができる。

## 【0014】

また、複数の回転モールド部材が外周面に凹溝を有する鑄造ホイールとこの凹溝を閉じる連続ベルトである場合にも、最終凝固部が変位した鑄造材を円滑に製造することができる。

## 【0015】

前記金属がアルミニウムまたはアルミニウム合金である場合には、最終凝固部が変位したアルミニウム鑄造材またはアルミニウム合金鑄造材を製造することができる。

## 【0016】

前記金属が銅または銅合金である場合には、最終凝固部が変位した銅鑄造材または銅合金鑄造材を製造することができる。

## 【0017】

本発明の鑄造材は、上記方法により連続鑄造された鑄造材であり、最終凝固部が、表面から鑄造材の厚さ×0.2以内の深さに存在する。このため、最終凝固部に鑄造欠陥が発生したとしても、表層部の除去によって鑄造欠陥を除去することができる。また、表面に近い部分に存在する鑄造欠陥は、塑性加工によって消失したり軽減され、加工品に鑄造欠陥が持ち越されない。

## 【0018】

前記鑄造材において表層部が除去されている場合には、鑄造欠陥が除去されているか、あるいは塑性加工によって消失したり軽減され得る。

## 【0019】

本発明の金属加工品は、本発明の鑄造材に塑性加工が施されたものであるから、鑄造欠陥の持ち越しがなく、品質の高いものである。

## 【0020】

本発明の連続鑄造装置は、鑄造空間を囲んで対向配置され、鑄出し方向に駆動される複数の回転モールド部材と、一部の回転モールド部材を加熱する加熱手段と、他の回転モールド部材を冷却する冷却手段とを備えるものであるから、本発明の連続鑄造方法を実施し

て、最終凝固部が変位した鑄造材を製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の連続鑄造方法は、鑄造空間を囲んで配置される複数の回転モールド部材の温度に高低差を設けることにより凝固速度に差をつけ、最終凝固部を鑄造材の中心から凝固速度の遅い側、即ち高温の回転モールド部材側に変位させるものである。

【0022】

以下に、具体的な連続鑄造方法およびこの方法を実施する連続鑄造装置を参照しつつ、本発明について詳述する。

〔第1実施形態〕

図1および図2に本発明の連続鑄造方法を実施する連続鑄造装置(1)を示す。

【0023】

連続鑄造装置(1)において、一対のロール(10)(11)が回転軸線(P0)(P1)と平行にロール表面間距離(L)を隔てて対向配置されているとともに、これらのロール(10)(11)間には溶湯(M)を保持する保持板(12)(13)が距離(W)を隔てて配置され、ロール(10)(11)と保持板(12)(13)とが鑄造空間(14)を形成している。従って、この連続鑄造装置(1)において、横断面がL×Wの矩形の鑄造材(S1)が連続鑄造される。前記一対のロール(10)(11)はノズル(図示省略)から内周面に冷却水を供給することによって冷却可能とされ、かつ一方のロール(11)の外側の溶湯(M)供給側に配設されたバーナー(15)によって加熱可能となされている。

【0024】

前記連続鑄造装置(1)において、タンディッシュ(16)から鑄造空間(14)に供給された溶湯(M)はロール(10)(11)からの冷却を受けてロール接触面から内部へと凝固しながら、ロール(10)(11)の回転駆動に伴って連続的に鑄造材(S1)に成形されて搬送される。このとき、一方のロール(10)に冷却水を供給し、他方のロール(11)には冷却水を供給することなくバーナー(15)で加熱すると、加熱されたロール(11)側からはほとんど冷却されず、冷却されたロール(10)側の凝固が速いため、最終凝固部(F1)は加熱されたロール(11)側に寄った位置となる。

〔第2実施形態〕

図3および図4に本発明の連続鑄造方法を実施する連続鑄造装置(2)を模式的に示す。

【0025】

連続鑄造装置(2)は、鑄造ホイール(20)と連続ベルト(21)とを備える。

【0026】

前記鑄造ホイール(20)は外周面に断面の凹溝(22)を有し、内部に設けられたノズル(23)から冷却水を供給することによって冷却可能となされている。一方、連続ベルト(21)は、前記鑄造ホイール(20)と張力調整用ホイール(24)とに掛けられた環状の無端ベルトであり、鑄造ホイール(20)の凹溝(22)を閉じて鑄造空間(25)を形成している。また、前記連続ベルト(21)は鑄造ホイール(20)と接触する直前にバーナー(26)によって加熱可能となされている。

【0027】

図3において、(27)は連続ベルト(21)を鑄造ホイール(20)に密着させるためのピンチロールである。また、(28)は鑄造空間(25)に溶湯(M)を供給するためのタンディッシュである。

【0028】

前記連続鑄造装置(2)において、タンディッシュ(28)から鑄造空間(25)に供給された溶湯(M)は鑄造ホイール(20)および連続ベルト(21)からの冷却を受けてこれらとの接触面から内部へと凝固しながら、鑄造ホイール(20)および連続ベルト(21)の回転駆動に伴って連続的に鑄造材(S2)に成形される。この凝固過程において、連続ベルト(21)側からはほとんど冷却を受けず、鑄造ホイール(20)側で凝固が速いため、最終凝固部(F2)は連続ベルト(21)側に寄った位置となる(図5)。

【0029】

なお図3に示すように、鑄造材(S2)の凝固がほぼ完了している鑄出し直前領域(29)では、連続ベルト(21)の破損防止を目的として該連続ベルト(21)を冷却しても良い。

【0030】

上記実施形態においては、複数の回転モールド部材(10)(11)(20)(21)に温度差を設けるために、高温に設定する一部の回転モールド部材(11)(21)を加熱する一方で、低温に設定する他の回転モールド部材(10)(20)を従来の連続鑄造方法と同じく冷却し、一方向からの冷却によって溶湯を凝固させている。高温側の回転モールド部材(11)(21)の温度は鑄造す

る金属によって設定され、(融点または液相線温度)  $\times 0.35$  以上の温度に設定することが好ましい。(融点または液相線温度)  $\times 0.35$  未満の温度では、最終凝固部の変位量が少なく、切削して除去すると除去量が多くなって材料歩留まりが悪くなるためである。特に好ましい温度は(融点または液相線温度)  $\times 0.5$  以上であり、さらに好ましくは(融点または液相線温度)  $\times 0.6$  以上である。金属がアルミニウムまたはアルミニウム合金の場合は、前記温度は230℃以上が好ましく、特に好ましくは330℃以上、さらに好ましくは400℃以上を推奨できる。また、金属が銅または銅合金の場合は、前記温度は380℃が好ましく、特に好ましくは540℃以上、さらに好ましくは650℃以上を推奨できる。

#### 【0031】

また、前記温度は、溶湯と接触し始める部分(R1)(R2)における温度とする。駆動中の回転モールド部材は溶湯との接触時と鋳出し後とで若干変動するが、凝固速度に直接影響する溶湯と接触し始める部分(R1)(R2)において温度管理を行うことによって、精度の高い凝固制御を行うことができる。

#### 【0032】

回転モールド部材(11)(21)を所定温度に設定する手段は上述したバーナー(15)(26)に限定されず、周知の加熱手段を適宜用いることができ、複数の加熱手段を組み合わせることもできる。また、他の回転モールド部材(10)(20)に対する冷却手段も水冷に限定されず、周知の冷却手段を適宜用いることができ、複数の冷却手段を組み合わせることもできる。

#### 【0033】

前記複数の回転モールド部材の種類は、上述の一对のロール(10)(11)または鋳造ホイール(20)と連続ベルト(21)の組み合わせに限定されない。これらは従来より連続鋳造に用いられている回転モールド部材であり、加熱手段を追加するだけで本発明の連続鋳造方法を実施し、最終凝固部が変位した鋳造材を円滑に製造することができる。また、回転モールド部材数も2以上であれば良く、3以上の回転モールド部材も本発明に含まれる。3以上の回転モールド部材を用いる場合、加熱する部材数と冷却する部材数の設定は任意である。

#### 【0034】

本発明は、あらゆる金属の連続鋳造に適用できるが、特にアルミニウムまたはアルミニ

ウム合金、銅または銅合金の連続鑄造に推奨できる。

【0035】

本発明の鑄造材は、上述した連続鑄造方法によって製造されたものであり、回転モールド部材の温度に高低差を設けることによって最終凝固部（F1）（F2）が鑄造材（S1）（S2）の中心から変位し、表面から鑄造材（S1）（S2）の厚さ×0.2以内の深さに存在する。最終凝固部（F1）（F2）では、引け巣や引け割れ等の鑄造欠陥を発生することがあるが、鑄造欠陥が発生しても表面に近い部分であれば、表層部を切削等によって容易に除去することができる。また表面近くの鑄造欠陥であれば、鑄造材（S1）（S2）に塑性加工を施すことによって、欠陥が消失したり、軽減されることもある。表層部を除去する場合、除去量（除去深さ）は限定されない。必ずしも最終凝固部を完全に除去する必要はなく、その後に塑性加工を施す場合は、加工による鑄造欠陥の消失や軽減を見越して最終凝固部の近傍までにとどめることもできる。もちろん、最終凝固部まで完全に除去する場合も本発明に含まれる。また図5に示すように、鑄造ホイール(20)および連続ベルト(21)によって製造した鑄造材（S1）においては、最終凝固部（F2）が幅方向の中心付近となることが多い。このような場合は、表層部を幅方向の全域で均一な深さに除去して表面を平滑にする必要はなく、最終凝固部（F2）の近傍をV字状またはU字状に除去することもできる。

【0036】

本発明の金属加工品は、本発明の鑄造材に塑性加工を施して製造したものであり、鑄造欠陥の持ち越しがなく、品質が高い。塑性加工方法は限定されず、圧延、押出、引き抜き、鍛造、曲げ、プレス等の塑性加工を適宜施すことができる。製品形状も限定されない。

【0037】

本発明の連続鑄造装置は、上述した複数の回転モールド部材、加熱手段および冷却手段を備えるものであれば良く、溶湯の供給手段、鑄造材の搬送手段等その他の構成は限定されず、周知の手段および構成を適宜用いるものとする。

【実施例1】

【0038】

図1および図2に示す連続鑄造装置(1)を用い、Al-Mn系合金であるJIS A3003（液相線温度：654℃）の連続鑄造試験を行った。双方ともに直径300 mm

の一对のロール(10)(11)を用い、ロール(10)(11)の表面間距離(L)を6 mm、保持板(12)(13)間の距離(W)を100 mmに設定し、板厚6 mm×幅100 mmの鑄造材(S1)を連続鑄造するものとした。

#### 【0039】

一方のロール(10)は水冷し、他方のロール(11)はバーナー(15)で加熱して溶湯(M)と接触し始める部分(R1)の温度を500℃とし、前記鑄造材(S1)を連続鑄造した。鑄造後、鑄造材(S1)の断面を観察したところ、最終凝固部(F1)は加熱されたロール(11)側の表面から1 mmの深さの位置であり、鑄造欠陥が発生した。しかし、板厚6 mmの鑄造材(S1)に対して深さ1 mmの位置であるから、前記鑄造欠陥は切削加工によって容易に除去することができるものであった。

#### 【0040】

また、製造した鑄造材(S1)は、圧延加工を施して所望の板厚の圧延材とし、さらにプレス加工を施すことができる。

#### 【0041】

本実施例の比較例として、両方のロール(10)(11)を水冷して連続鑄造を行ったところ、最終凝固部(F1)は板厚中心となり、引け巣が発生した。引け巣の位置が板厚中心であるから、実質的に除去は不可能であった。

#### 【実施例2】

#### 【0042】

図4および図5に示す連続鑄造装置(2)を用い、Al-Si-Mg系合金であるJIS A6061(液相線温度:652℃)の連続鑄造試験を行った。

#### 【0043】

前記連続鑄造装置(2)において、鑄造ホイール(20)として、直径が1400 mm、凹溝(21)の深さ(D)が55 mm、凹溝(22)内断面積(=鑄造空間(25)の断面積)が2300 mm<sup>2</sup>のものを使用した。

#### 【0044】

実施例2-1、2-2において、鑄造ホイール(20)を水冷する一方、連続ベルト(21)をバーナー(26)で加熱して溶湯(M)に接触し始める部分(R2)の温度を表1に示す温度に設定した。また、比較例として、鑄造ホイール(20)上の連続ベルト(21)の外側に冷却水

を供給するノズルを追加配置し（図示省略）、鑄造ホイール(20)および連続ベルト(21)の両方を水冷した。

【0045】

各例において、鑄造時のホイール回転数を1.8rpmとして、鑄造材(S2)を連続鑄造した。各鑄造材(S2)の断面を観察したところ、最終凝固部(F2)の位置は連続ベルト(21)側の表面から表1に示す深さであり、最終凝固部(F2)およびその近傍に鑄造欠陥が形成されていた。

【0046】

次いで、前記各鑄造材(S2)を圧延して最終的に直径23mmの丸棒に粗加工した。この塑性加工により、最終凝固部(F2)は丸棒の表面から表1に示す位置となった。

【0047】

【表1】

	連続ベルト 温度	鑄造材における 最終凝固部位置 表面からの深さ	丸棒における 最終凝固部位置 表面からの深さ
実施例2-1	300℃	7mm	3mm
実施例2-2	500℃	5mm	2mm
比較例	冷却	15mm	ほぼ中心

【0048】

表1に示すように、連続ベルト(21)を加熱して製造した鑄造材(S2)を圧延した丸棒では最終凝固部が表面の近くに存在するため、丸棒の表層部をそれぞれ深さ4mmまたは3mmまで切削除去することによって鑄造欠陥を除去することができた。しかし、丸棒において鑄造欠陥が中心に存在する比較例にあつては、除去が不可能であった。

【0049】

前記粗加工した丸棒は、さらに圧延、コンフォーム押出等の連続押出、引き抜き、鍛造加工等を施して所望形状の加工品に成形することができる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明にかかる連続鋳造方法の第1実施形態を実施する連続鋳造装置の構成を示す模式図である。

【図2】図1の連続鋳造装置において、一对のロールおよび鋳造空間を示す模式図である。

【図3】本発明にかかる連続鋳造方法の第2の実施形態を実施する連続鋳造装置の構成を示す模式図である。

【図4】図4の要部拡大図である。

【図5】図3の連続鋳造装置で製造した鋳造材の断面図である。

【符号の説明】

【0051】

1、2…連続鋳造装置

10,11…一对のロール（複数の回転モールド部材）

14,25…鋳造空間

15,26…バーナー（加熱手段）

20…鋳造ホイール（回転モールド部材）

21…連続ベルト（回転モールド部材）

F1、F2…最終凝固部

R1、R2…溶湯に接触し始める部分

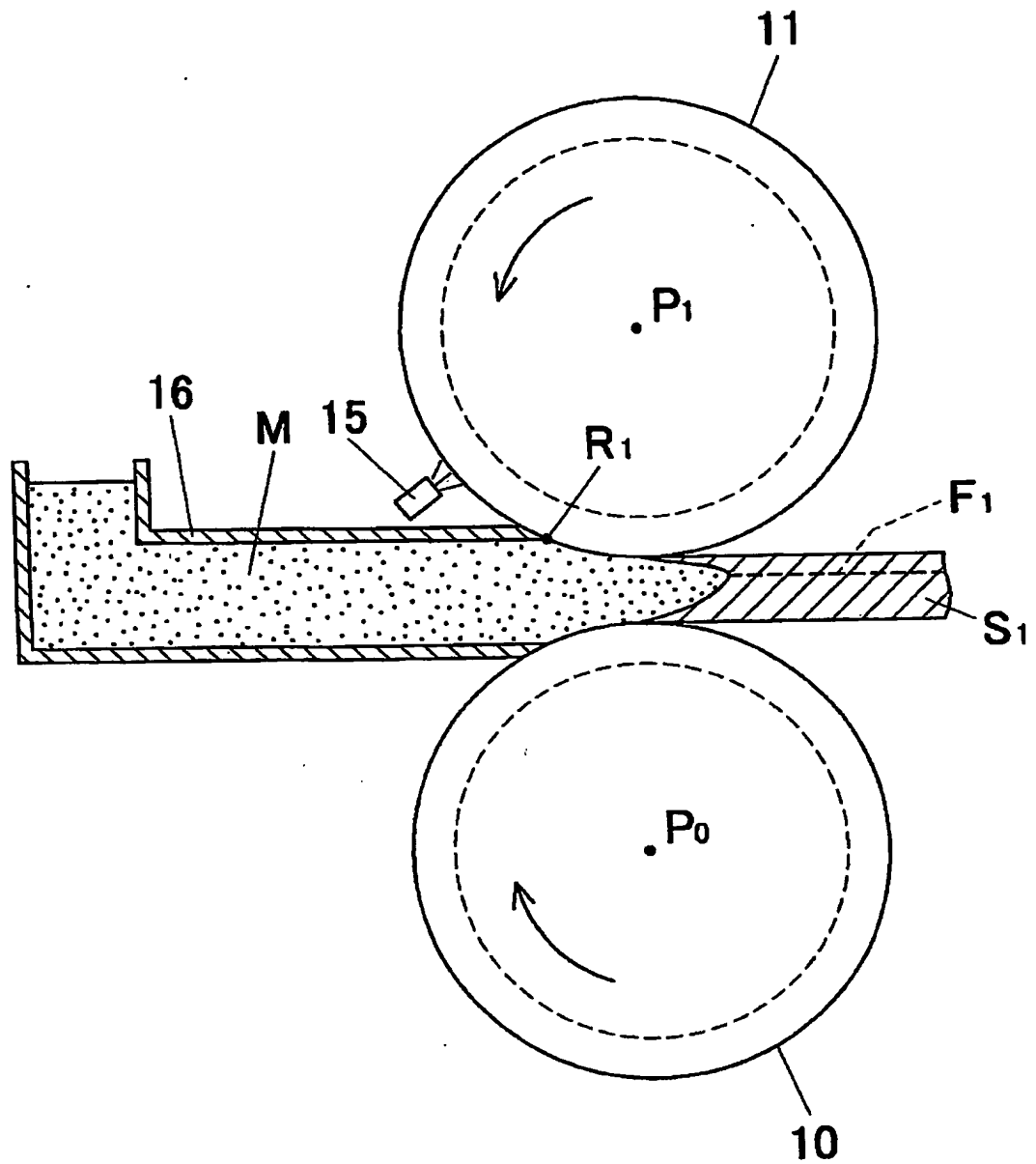
M…溶湯

S1、S2…鋳造材

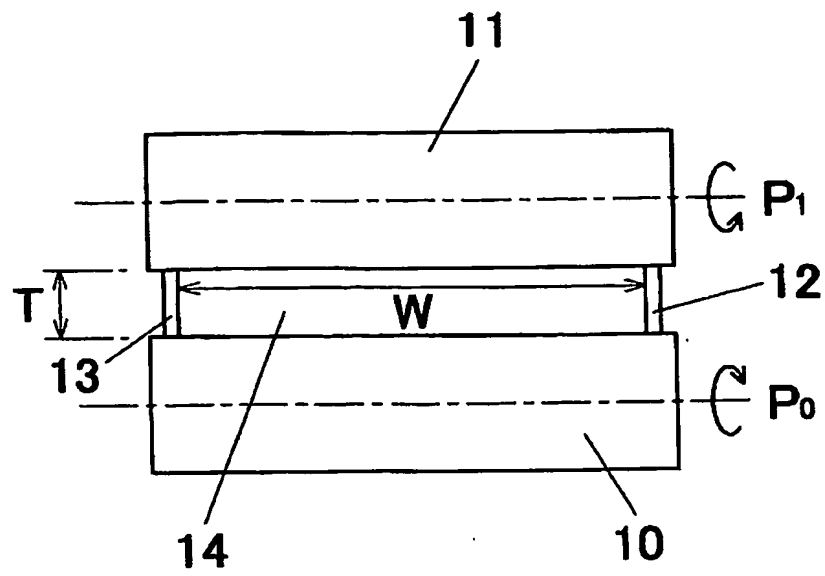


【書類名】 図面

【図 1】



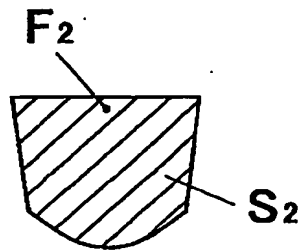
【図2】





2 0 0 3 - 2 7 8 2 9 7

【図 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**